

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003 年 12 月 18 日 (18.12.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/104679 A1

(51) 国際特許分類: F16F 15/03, 7/00, 6/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/07180

(22) 国際出願日: 2003 年 6 月 6 日 (06.06.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-165782 2002 年 6 月 6 日 (06.06.2002) JP  
特願2002-168135 2002 年 6 月 10 日 (10.06.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP];

〒105-6190 東京都 港区 浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル Tokyo (JP). 財団法人生産技術研究奨励会 (THE FOUNDATION FOR THE PROMOTION OF INDUSTRIAL SCIENCE) [JP/JP]; 〒153-0041 東京都 目黒区 駒場四丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).

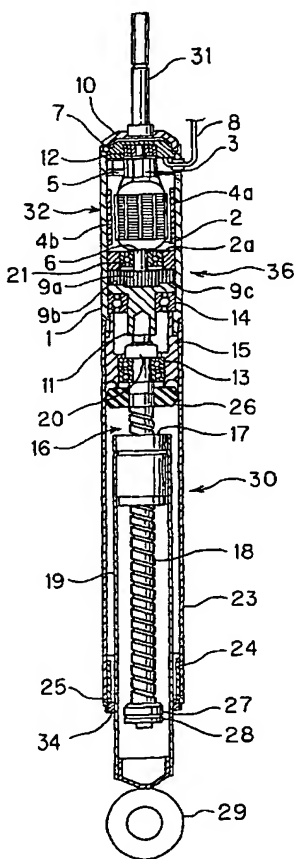
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 卓宏 (KONDO, Takuhiro) [JP/JP]; 〒105-6190 東京都 港区 浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 松前 太郎 (MATSUMAE, Taro) [JP/JP]; 〒105-6190 東京都 港区 浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 須田 義大 (SUDA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒145-0071 東京都 大田区 田園調布二丁目 3 3 番 4 号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC DAMPER

(54) 発明の名称: 電磁緩衝器



(57) Abstract: A damper main body (30) that moves telescopically according to external input has a ball-screw mechanism (16) that converts the telescopic movement to rotation movement and comprises a ball nut (17) and a screw shaft (18). A motor (32) is provided coaxially with the damper main body (30). The motor (32) produces electromagnetic resistance force that opposes rotation movement applied to a rotation shaft (6) of the motor. The damper main body (30) and the motor (32) are covered from outside, and a portion that covers the motor (32) has a hollow cylinder member (1) or (23) that doubles as a motor frame. Damping force according to electromagnetic force of the motor (32) is generated as the damper main body (30) moves telescopically.

(57) 要約: 外部からの入力に応じて伸縮運動する緩衝器本体 30 には、前記伸縮運動を回転運動に変換する、ボールナット 17 と螺子軸 18 とからなるボール螺子機構 16 を有する。前記緩衝器本体 30 と同軸上にモータ 32 が備えられる。モータ 32 は、その回転軸 6 に入力する前記回転運動に対抗する電磁抵抗力を発生する。前記緩衝器本体 30 と前記モータ 32 とを外側から覆い、前記モータ 30 を覆う部分がモータフレームを兼ねる、筒状部材 1 または 23 を有する。緩衝器本体 30 の伸縮運動に対して、前記モータ 32 の電磁力に応じた減衰力が発生する。

WO 03/104679 A1



(74) 代理人: 後藤 政喜 (GOTO, Masaki); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号 尚友会館 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

### 電磁緩衝器

#### 技術分野

本発明は、緩衝器本体の伸縮運動を、ボール螺子機構を利用して、モータの回転運動に変換し、モータの発生する電磁抵抗力で、振動を減衰する電磁緩衝器に関する。

#### 背景技術

車両のサスペンション装置として、車体と車軸との間に、懸架バネと並列に油圧緩衝器を配置したものは、広く知られている。

また、油圧緩衝器の一部に電磁コイルを組み込んだものが、特開平５－４４７５８号公報に開示されている。これは、油圧緩衝器のシリンダにコイルを、またピストンロッドに磁石を、それぞれ取付け、コイルに通電することにより、ピストンロッドのストローク方向に沿った駆動力（電磁力）を発生させ、車両の走行状態に応じて、サスペンション装置の伸縮量を制御しようとするものである。

しかしながら、この油圧緩衝器に電磁コイルなどを組み込んだ装置では、油圧、電源などが必要で、構造が複雑化し、コスト的にも不利である。

これに対して、油圧、エア圧、電源等を必要としない新しい電磁緩衝器が研究されている。この電磁緩衝器は基本的には、例えば、図３のモデルに示すように構成される。

これは、緩衝器の伸縮運動を、ボール螺子機構を利用して回転運動に変換し、この回転運動によりモータを駆動し、そのとき発生する電磁力に依存した抵抗力で、緩衝器の伸縮運動の減衰を行うものである。

モータ５０は支持フレーム６０に支持され、この支持フレーム６０に対して摺動自由に案内される移動フレーム４０が設けられる。ボール螺子機構４５を構成する螺子軸４６とボールナット４７のうち、ボールナット４７が前記移動フレーム４０に取付られ、ボールナット４７と螺合する螺子軸４６が、前記モータ５０の回転軸５１に対して、カップリング５５を介して同軸的に連結する。

支持フレーム６０は、上下のブラケット６１と６２と、これらの間に位置する中間ブラケット６３を有し、これら各ブラケット間を複数の連結ロッド６４によ

り連結して構成される。中間ブラケット 63 に設けた軸受 65 を貫通して前記螺子軸 46 が回転自在に支持される。

前記移動フレーム 40 は、上下のブラケット 41 と 42 と、これらを連結する複数のガイドロッド 43 を有する。移動フレーム 40 のガイドロッド 43 が、前記支持フレーム 30 の下部ブラケット 32 を摺動自由に貫通し、これにより螺子軸 46 と平行に移動フレーム 40 が摺動できるように案内する。

前記ボールナット 47 は上部のブラケット 41 に取付けられ、ボールナット 47 の内部には、図示しないが、螺子溝に沿って多数のボールが配置され、このボールナット 47 に対して、前記螺子軸 46 が前記多数のボールを介して螺合している。

そして、移動フレーム 40 と一緒になってボールナット 47 が、螺子軸 46 に沿って移動すると、ボール螺子機構 45 により、螺子軸 46 に回転運動が付与される。

この電磁緩衝器を、例えば、車体と車軸との間に介在させて、車両のサスペンションとして利用する場合、電磁緩衝器の上端にある、モータ 50 の上方の支持フレーム 60 の取付ブラケット 66 を車体側に結合し、電磁緩衝器下端の移動フレーム 40 の下側ブラケット 42 に設けた取付アイ 44 を車軸側に結合させる。

この電磁緩衝器に路面からの振動が入力し、移動フレーム 40 と共にボールナット 47 が矢印 X 方向に直線運動すると、ボールナット 47 内の螺子溝に沿って配列されたボールと、螺子軸 46 の螺子溝との螺合により、螺子軸 46 はその位置で回転運動を起こす。

この螺子軸 46 の回転運動が、螺子軸 46 の上端に取り付けられたカップリング 55 を介して回転軸 51 の矢印 Y 方向の回転運動として伝達され、これによりモータ 50 を回転させる。

モータ 50 においては、例えば、そのロータに永久磁石を配設し、ステータの各磁極のコイルを互いに直接的に短絡するか、所望の電磁力を得られるように制御回路を介して接続し、モータ 50 のロータの回転に伴い、コイルには誘導起電力による電流が流れるときに、これにより発生する電磁力が、モータ 50 の回転軸 51 の回転に対抗するトルクとなるようにする。

なお、この回転軸 5 1 の回転方向と対抗する電磁力に依拠したトルクの大きさは、コイルに接続する制御回路における抵抗の大きさを変化させることで、自由に変化させることができる。

回転軸 5 1 の回転によって抵抗となる電磁トルクは、前記螺子軸 4 6 の回転を抑制することになり、このトルクは、ボール螺子機構 4 5 のボールナット 4 7 の直線運動を抑制する抵抗力となり、すなわち、電磁緩衝器に入力される振動に対しての減衰力として作用する。

しかし、このように、ボール螺子機構により、緩衝器本体の伸縮運動を、モータ 5 0 の回転運動に変換して、電磁抵抗力を発生させる電磁緩衝器を、実際に車両に適用した際に、以下の問題を生じる恐れがある。

上記の電磁緩衝器では、モータ 5 0、螺子軸 4 6、ボールナット 4 7 が、剥き出しの状態であるから、車体外からの雨や泥等の侵入に対して、何ら隔離されておらず、たとえば、モータ 5 0 に雨水や泥水が進入して、モータ 5 0 が漏電して損傷し、モータ 5 0 等の機能が損なわれる恐れがある。

これらを防ぐために、電磁緩衝器の本体部分とモータ 5 0 とをカバーなどで覆うとすると、モータ 5 0 の外側に配置したカバーにより、その分だけ外径が大きくなる。とくに、この電磁緩衝器を車両用の緩衝器として、車両ボディの下面と車軸との間の、スペース的に余裕の無い部位に配置する場合、外径を大きくとれないために、モータ 5 0 の外側のケース部分と、その外側を覆うカバーとの間に十分な隙間をとれず、モータ 5 0 の発熱に対する放熱性が悪くなる。

モータ 5 0 は車両の走行中、緩衝器の伸縮動作により回転し、そのときコイルに流れる電流により常に発熱するため、放熱性が悪いと、モータ自体が温度が上昇する。モータ 5 0 の温度上昇が進み、もしも、モータ 5 0 の温度定格を超えてしまうと、コイルを形成する導線の絶縁被膜の、熱による化学変化等により絶縁性が劣化し、その結果漏電等を生じ、モータ自体が損傷する危惧がある。

このようなモータ 5 0 の温度上昇に伴う避けるために、電磁緩衝器のカバーないしは外筒を太くして、モータ 5 0 の周囲の空間を広くすると、他のシャシー等の部材と干渉し、上述したように、車両への適用が難しくなる場合もあり、また、電磁緩衝器自体の重量が増加するという新たな弊害を生じる。

さらに、モータ 50 を独立した部品とすると、モータ 50 を電磁緩衝器本体に取付ける場合には、ボルトやナット、モータ用のブラケットといった、締結部品の点数が増えることとなり、また、電磁緩衝器の加工工程も増えるから、生産性や生産コストに悪影響をもたらす。

#### 発明の開示

本発明の目的とするところは、モータの放熱を促し、モータの定格を超える温度上昇に伴う損傷を防止する。

また、電磁緩衝器の耐久性を向上し、さらに、電磁緩衝器の生産性を向上し、電磁緩衝器の生産コストを下げることである。

前記の目的を達成するために本発明の電磁緩衝器は、外部からの入力に応じて伸縮運動する緩衝器本体と、前記緩衝器本体に配置され、前記伸縮運動を回転運動に変換する、ボールナットと螺子軸とからなるボール螺子機構と、前記緩衝器本体と同軸上に設けられ、その回転軸に入力する前記回転運動に対抗する電磁抵抗力を発生するモータと、前記緩衝器本体と前記モータとを外側から覆い、前記モータを覆う部分がモータフレームを兼ねる、筒状部材とを備える。

また、前記緩衝器本体が、外筒と、この外筒に摺動自由に挿入される内筒とを有しており、前記外筒の上部に、前記モータの前記フレームを有する円筒形のカバーが、同軸的に連結され、これら外筒とカバーとにより、前記筒状部材を構成する。

また、前記緩衝器本体が、外筒と、この外筒に摺動自由に挿入される内筒とを有しており、前記外筒の上部を前記モータを覆うように延長し、この延長部に前記モータの前記フレームを形成し、この外筒により、前記筒状部材を構成する。

前記モータの前記回転軸が、その両端部において、前記外筒に取付けた一对の軸受により回転自由に支持されている。

したがって、本発明では、前記緩衝器本体が伸縮動作すると、この運動が、前記ボール螺子機構により回転運動に変換され、この回転運動に抵抗する電磁抵抗力が前記モータにより発生する。この電磁抵抗力が緩衝器本体の伸縮動作に対する減衰力となる。

車両の緩衝器として用いられる場合でも、前記緩衝器本体及びモータは筒状部材で、外側から覆われるので、外部からの雨水や泥水などの浸入を防ぎ、また路上からの飛び石や、ゴミ、埃などから内部の機構を保護し、その耐久性を高められる。

また、前記電磁抵抗力の発生により、前記モータは発熱するが、前記筒状部材は、モータフレームを兼用しているので、モータ内に熱がこもることがなく、その放熱性がよく、また緩衝器本体の直径の大径化も回避でき、設置スペース的にも有利となる。

また、緩衝器本体を覆う筒状部材が、モータの一部を構成するので、緩衝器本体に対するモータの支持、取付が容易となり、かつ取付部品も削減でき、加工性や生産性も向上できる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施例を示す断面図である。

図 2 は他の実施例を示す断面図である。

図 3 は従来例の構成図である。

#### 発明の最良な実施例

以下、図に示した実施例に基づき、本発明を説明する。

本発明の電磁緩衝器を構成する、緩衝器本体 30 は、外筒 23 と、この外筒 23 に同軸的に摺動自由に挿入される内筒 19 を備える。

外筒 23 の上方にはモータ 32 が配置され、また、内筒 19 の内部には、ボール螺子機構 16 を構成する、螺子軸 18 が同時的に配置され、この螺子軸 18 と螺合するボールナット 17 が、内筒 19 の上部に固定される。内筒 19 が外筒 23 に対して伸縮作動すると、ボールナット 17 に螺合する螺子軸 18 がその位置で回転運動する。

前記モータ 32 のシャフト 6 は、この螺子軸 18 と遊星ギヤ機構 36 を介して連結し、したがって、螺子軸 18 の回転でモータ 32 を回転させるようになっている。

モータ 3 2 は、この実施例では、直流ブラシ付モータであり、磁界発生用の複数の永久磁石 4 a、4 b と、コイル 2 a を巻いた回転子 2 と、整流子 3 と、ブラシ 5 と、ブラシホルダ 7 と、シャフト 6 等で構成され、さらに、これらの外側を覆う円筒形のカバー 1 を備える。

前記カバー 1 は、緩衝器本体 3 0 の外筒 2 3 の上端に、同軸的に、装着固定されるが、この時、カバー 1 は、その一部が図 1 に示すように、モータ 3 2 のフレームとしての役割を有すると共に、電磁緩衝器のモータ部分を覆う外筒としての役割を有する。したがって、モータ 3 2 は、本来、備えなければならないケースが不要となる。

前記モータ 3 2 のシャフト 6 は、その上下端を、カバー内に取り付けたボール軸受 1 2、2 2 を介してカバー 1 内で、回転自由に支持される。

シャフト 6 に取付けた回転子 2 の複数のコイル 2 a は、複数の導電線（図示せず）を介してシャフト 6 の上方に設けられた整流子 3 に接続され、この整流子 3 はその側方に設けられたブラシホルダ 7 を介してカバー 1 の内部に結合されたブラシ 5 に接触し、さらにブラシ 5 はリード線 8 に接続されている。

カバー 1 の上端部には、キャップ 1 0 が結合されており、カバー 1 内への雨や泥水の浸入が防止される。また、キャップ 1 0 の上端には、車体側に取り付けるための、締結軸部 3 1 が、カバー 1 と同軸的に突設される。

さらに、前記永久磁石 4 a、4 b は、前記回転子 2 の周囲に位置して、カバー 1 の内周に取り付けられており、これにより、前記回転子 2 に磁界がかけられることとなる。この場合、カバー 1 は、モータ 3 2 のフレームとしての機能のほかに固定子のヨークとしての機能を有する。

なお、永久磁石 4 a、4 b は、対向してカバー 1 内に配置されるが、その配置数は、磁界を発生するように取り付ければ、その数は 2 個以上でも良い。

前記リード線 8 は、制御回路等（図示せず）に接続されるか、あるいは直接各磁極に接続されたリード線 8 同士をつなぎ、前記コイルを閉回路に接続することで、シャフト 6 の回転に抵抗する、電磁的なトルクを発生するようにする。

この場合、特に制御回路を設ける必要がなければ、カバー 1 外にリード線 8 を配線する必要は無く、カバー 1 内で、前記各磁極を短絡すればよい。



本実施例では、モータ 32 として、直流ブラシ付モータを使用した場合を説明したが、直流ブラシレスモータや、交流モータや誘導モータを使用しても良い。

また、シャフト 6 の回転子側に永久磁石を固定して、カバー 1 内周にコイルを配置してもよい。

次に、前記緩衝器本体 30 の前記内筒 19 は、その下端にアイ型ブラケット 29 が取付けられ、このアイ型ブラケット 29 により車両の車軸側に連結される。

また、内筒 19 は、外筒 23 の下端内周に設けたロッドガイド 25 のブッシュ（軸受部材） 24 により外筒 23 に対して摺動自由に支持され、また、ロッドガイド 25 の下端に設けたシール 34 により、緩衝器本体内に、埃や雨水等の浸入を防ぐようになっている。

なお、ロッドガイド 25 は、無くすこともできるが、内筒 19 の座屈を防止し、スムーズに直線運動を案内するために設けたほうが好ましい。

さらに、内筒 19 の上端には、内筒 19 の外筒 23 に対する摺動、すなわち伸縮運動を回転運動に変換するための、ボールネジ機構 16 のボールナット 17 が、カバー内に入った状態で、取付けられる。ボールナット 17 に螺合するネジ軸 18 が内筒 19 の軸心部を貫通して配置され、内筒 19 の直線運動により、ネジ軸 18 がその位置で回転する。

ボールナット 17 の構造は、特には図示しないが、ボールナットの内周には、ネジ軸 18 の螺旋状のネジ溝に合致するように、螺旋状のボール保持溝が設けられており、前記保持溝に多数のボールが配列されていて、また、ボールナット 17 の内部には、多数のボールが循環可能なように、前記螺旋状保持溝の両端を連通する通路が設けられている。そして、ネジ軸 18 をボールナット 17 に螺合すると、ネジ軸 18 の螺旋状のネジ溝に前記ボールが嵌まり、ボールナット 17 の上下方向への移動により、ネジ軸 18 が強制的に回転運動し、このとき、ボール自体もネジ軸 18 のネジ溝との摩擦力により回転するので、ラックアンドピニオン等の機構に比べ滑らかな動作が可能となる。

ネジ軸 18 の下端部にはゴム等からなる第 1 のクッション部材 27 が取付締具 28 を介して取付けられ、これにより、内筒 19 がネジ軸 18 の下端たる最大下降位置までストロークしたときに、第 1 クッション部材 27 はボールナット 17

に下面から当接し、急激な衝突による衝撃を吸収すると共に、それ以上の内筒 19 の下降ストロークを規制するストッパとして利用される。

また、外筒 23 の上方内周には、前記螺子軸 18 を回転自由に支持するボール軸受 13 を保持する軸受保持部材 15 の下面に位置して、ゴム等からなる第 2 クッション部材 26 が挿入保持されており、内筒 19 が最大上昇位置までストロークしたときに、第 2 クッション部材 26 はボールナット 17 と当接し、ボールナット 17 の衝突による衝撃を吸収すると共に、それ以上の内筒 19 の上昇ストロークを規制するストッパとして利用される。

前記螺子軸 18 は、その上端部がボール軸受 13 により回転自由に支持される共に、螺子軸 18 の締結ナット 20 により下方への移動が阻止される。

そして、螺子軸 18 の先端部には、遊星ギヤ機構 36 のキャリア軸部 11 が挿入結合され、このキャリア軸部 11 は前記カバー 1 の内周に保持されたボール軸受 14 により回転自由に支持されている。なお、螺子軸 18 の先端は、スプライン、セレーション嵌合やキー結合などにより、キャリア軸部 11 と相対回転しないように結合される。

遊星ギヤ機構 36 は、キャリア軸部 11 に支持された複数のプラネタリギヤ 9b に対して、その内側にはサンギヤ 9a が噛み合い、外側にはリングギヤ 9c が噛み合いあって構成される。

外側のリングギヤ 9c は、カバー 1 の内周に固定され、またサンギヤ 9a は、前記モータ 32 のシャフト 6 に固定されている。

したがって、前記螺子軸 18 が回転すると、遊星ギヤ機構 36 のプラネタリギヤ 9b が公転し、これに噛み合うサンギヤ 9a が回転し、モータ 32 のシャフト 6 に回転が伝達されるようになっている。この場合、サンギヤ 9a、プラネタリギヤ 9b、リングギヤ 9c の噛み合いギヤ比に応じて、螺子軸 18 の回転が減速されてシャフト 6 に伝達されることになる。

前記モータ 32 の発生する電磁トルクは、前記ギヤ比に応じて増幅されて螺子軸 18 に伝達され、発生させる減衰力の大きさを、前記ギヤ比を変化させることで調整することができる。

なお、カバー 1 には、前記モータ 32 と、この遊星ギヤ機構 36 までは収装さ

れることになる。

なお、螺子軸 18 の回転運動を、シャフト 6 に伝達する方法としては、遊星ギヤ機構 36 以外にも、他の減速歯車機構を用いたり、あるいは直接連結したり、やトーションバーを介して連結してもよい。

車両の走行中に路面からの突き上げ入力、振動等が、緩衝器本体 30 の内筒 19 に作用すると、内筒 19 が外筒 23 に沿って伸縮方向に直線運動する。この直線運動はボールナット 17 と螺子軸 18 とからなるボール螺子機構 16 により、螺子軸 18 の回転運動に変換される。

すると、螺子軸 18 の回転運動は、螺子軸 18 が遊星ギヤ機構 36 を介してシャフト 6 と連結されているので、シャフト 6 に伝達される。モータ 32 のシャフト 6 が回転運動すると、シャフト 6 に取り付けられた、コイル 2a を有する回転子 2 が回転し、前記コイル 2a が永久磁石 4a、4b の磁界を横切ることにより、誘導起電力が発生し、これに基づいて、シャフト 6 の回転に抵抗する、モータ 32 の電磁力に起因したトルクが発生する。

このモータ 32 の電磁力に起因した逆向きのトルクは、螺子軸 18 の回転運動を抑制するので、内筒 19 の外筒 23 に沿う伸縮方向の直線運動を抑制する減衰力として作用し、路面からの衝撃エネルギーを吸収緩和し、車両の乗り心地を向上させ、また、操縦安定性を向上させる。

上記した一連の動作により、電磁緩衝器としての機能を発揮することができるが、車両走行中には、路面からの突き上げや、振動などの荷重が内筒 19 に負荷され、絶えず内筒 19 が伸縮動作する。この伸縮動作は、ボール螺子機構 16 により、螺子軸 18 の回転運動に変換され、モータ 32 のシャフト 6 に伝達されるが、モータ 32 のコイルには、誘導起電力による電流が頻繁に流れるので、モータ 32 が熱が発生する。これによりモータ自体の温度が上昇することとなるが、モータ 32 のフレーム、ケースをカバー 1 が兼用しており、完成品としてのモータの外側をさらに別のカバーで覆うのではないため、熱が内部にこもることがない。

また、電磁緩衝器を特に車両に適用した場合には、車両走行時には走行風がカバー 1 に当り、効果的に放熱することができる。

これらにより、モータ自体の温度上昇を防ぐことが可能となり、モータ 3 2 のコイルを形成する導線の絶縁被膜の熱による劣化を防止し、モータ 3 2 の漏電等を防ぎ、その耐久性も高められる。

また、カバー 1 がモータ 3 2 の固定子などの一部を構成するので、モータ 3 2 を独立した部品としたときに比べて、モータを緩衝器本体 3 0 に取り付けるための、ブラケットやボルト、ナット等の締結部品が不要となるので、部品点数が少なくてすむ。このため、組み立て、加工が容易となるので、生産性の向上を図れるし、生産コストも低く抑えられる。

また、モータ 3 2 の外側を覆うカバー 1 により、モータ 3 2 の内部に、雨、泥水等が侵入するのを防ぐので、その保護も図れる。

次に図 2 を参照して第 2 の実施例を説明する。

この実施例では、緩衝器本体 3 0 は、モータ 3 2 の部分まで延長された、外筒 3 3 を備えている。

外筒 3 3 は、前記カバー 1 と同じように、モータ 3 2 の回転子、固定子を外側から覆うフレームと、ヨークとして、必要な構成が一体的に形成されていて、外筒内周には、モータの固定子を形成すべく、永久磁石 4 a、4 b が直接的に取付けられている。

モータ 3 2 のシャフト 6 は、外筒 2 3 の内側に取付けた軸受保持部材 1 5 の上部に配置したボール軸受 2 2 により回転自由に支持され、かつそのボール軸受 2 2 を貫通して下方に突出し、この突出部 3 8 の軸孔 3 8 a に、前記螺子軸 1 8 の先端部が挿入され、例えば、スプライン、セレーション嵌合、あるいはキーなどにより、相対的に回転することのないように結合している。

したがって、この実施例では、螺子軸 1 8 とモータ 3 2 のシャフト 6 は、遊星ギヤ機構を介さずに、直接的に結合されている。このような構成は、電磁緩衝器の全長を短くするのに効果がある。

その他の構成については、前記第 1 の実施例と同じであり、同一部位には、同一符号を付しておく。

したがって、この実施例では、モータ 3 2 は、緩衝器本体 3 0 の延長された外筒 3 3 により外側を覆われ、保護されている。

この外筒 33 のモータ 32 を外側から覆う部分には、モータのフレームと、ヨークとして必要な構成が、一体的に形成されている。したがって、電磁緩衝器へのモータの組み込みが、容易となり、加工性や生産性もよくなる。

本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内で、当業者がなしうるさまざまな改良、変形が含まれることは言うまでもない。

#### 産業上の利用可能性

本発明の電磁緩衝器は、車両の緩衝器として適用できる。

## 請求の範囲

1. 外部からの入力に応じて伸縮運動する緩衝器本体と、

前記緩衝器本体に配置され、前記伸縮運動を回転運動に変換する、ボールナットと螺子軸とからなるボール螺子機構と、

前記緩衝器本体と同軸上に設けられ、その回転軸に入力する前記回転運動に対抗する電磁抵抗力を発生するモータと、

前記緩衝器本体と前記モータとを外側から覆い、前記モータを覆う部分がモータフレームを兼ねる、筒状部材とを、

備えている電磁緩衝器。

2. 前記緩衝器本体が、外筒と、この外筒に摺動自由に挿入される内筒とを有しており、

前記外筒の上部に、前記モータの前記フレームを有する円筒形のカバーが、同軸的に連結され、

これら外筒とカバーとにより、前記筒状部材を構成する、請求の範囲第1項に記載の電磁緩衝器。

3. 前記緩衝器本体が、外筒と、この外筒に摺動自由に挿入される内筒とを有しており、

前記外筒の上部を前記モータを覆うように延長し、この延長部に前記モータの前記フレームを形成し、

この外筒により、前記筒状部材を構成する、請求の範囲第1項に記載の電磁緩衝器。

4. 前記モータの前記回転軸が、その両端部において、前記外筒に取付けた一对の軸受により回転自由に支持されている、請求の範囲第2項または第3項に記載の電磁緩衝器。

5. 前記内筒の上部に前記ボール螺子機構のボールナットが固定され、このボー

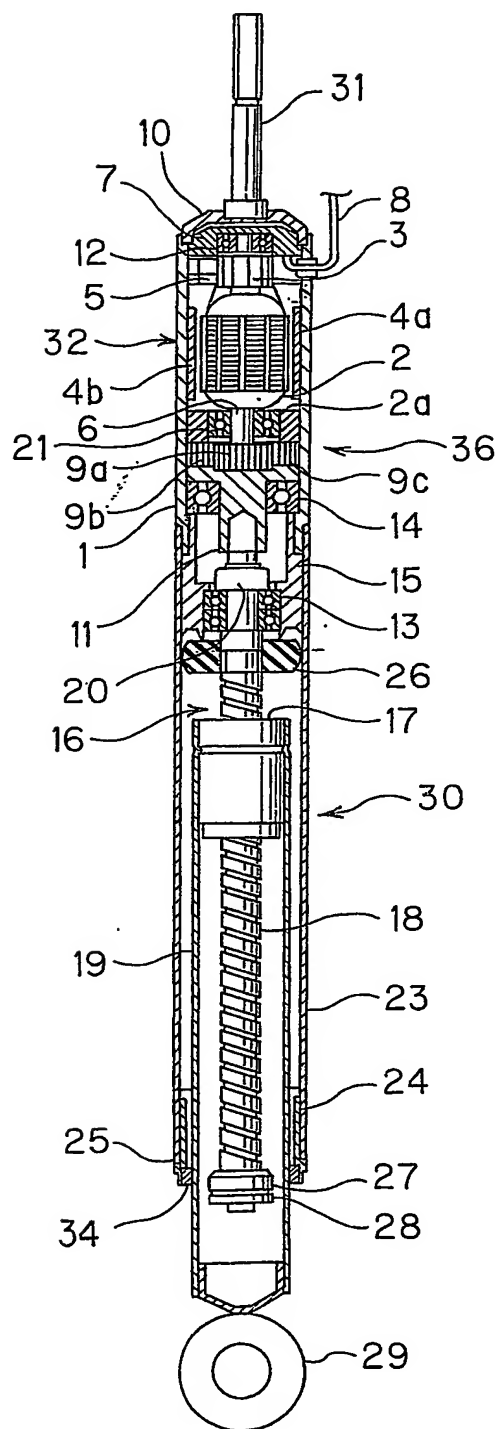
ルナットに螺合する螺子軸が前記モータの回転軸に連結され、

前記内筒の外周を、前記外筒の下端内周に設けたブッシュにより摺動自由に支持し、

前記螺子軸の途中が前記外筒の内側に設けた軸受を介して回転自由に支持されている、請求の範囲第4項に記載の電磁緩衝器。

6. 前記螺子軸と前記回転軸とは、遊星ギヤ機構を介して連結され、

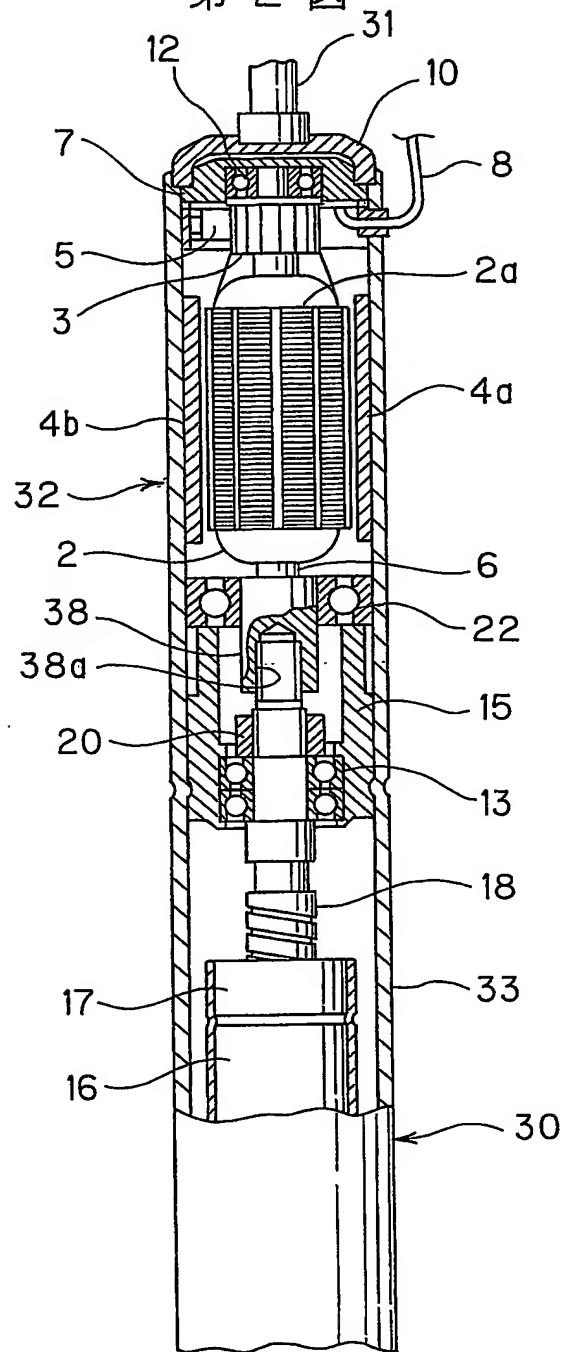
前記螺子軸の回転が減速されて前記回転軸に伝達されるようになっている、請求の範囲第5項に記載の電磁緩衝器。

1/3  
第 1 図



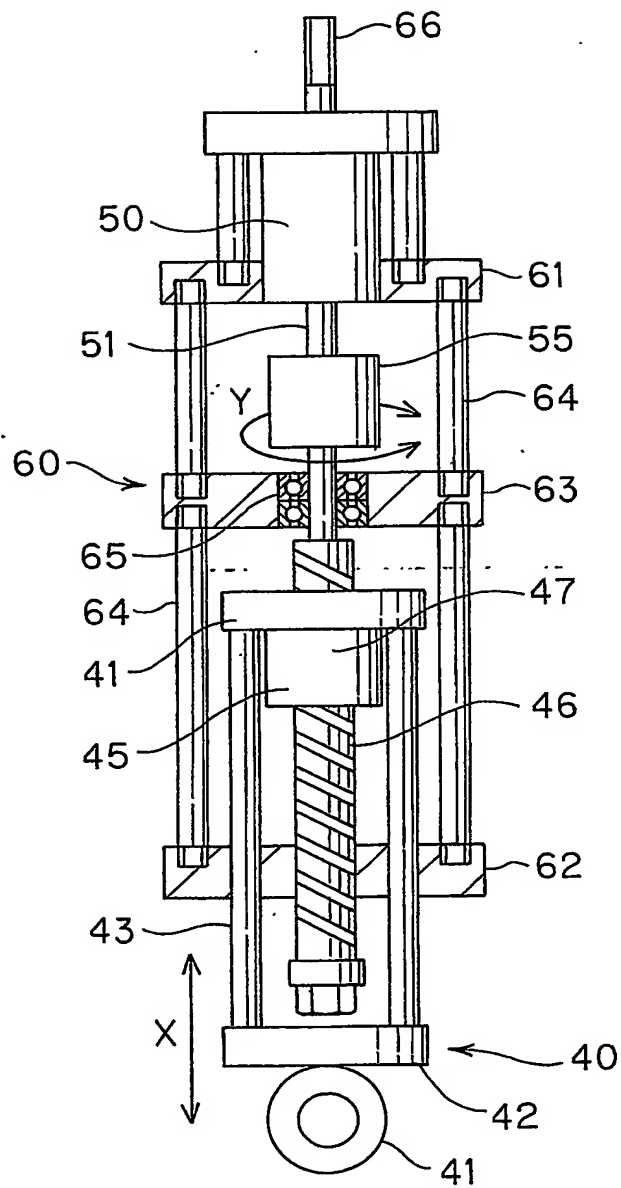
2/3

第 2 図



3/3

第 3 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F16F15/03, F16F7/00, F16F6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F16F15/03, F16F7/00, F16F6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5070284 A (Ford Motor Co.), 03 December, 1991 (03.12.91), Full text; Fig. 1 & JP 4-303010 A Full text; Fig. 1 & EP 495565 A2 & DE 69204477 C	1-4 <u>5, 6</u>
X Y	US 5775469 A (Song D. Kang), 07 July, 1998 (07.07.98), Full text; Figs. 1(a) to (c) (Family: none)	1-4 <u>5, 6</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 September, 2003 (02.09.03)

Date of mailing of the international search report  
16 September, 2003 (16.09.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07180

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 84113/1989 (Laid-open No. 23234/1991) (Shimizu Corp.), 11 March, 1991 (11.03.91), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 10-89406 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 07 April, 1998 (07.04.98), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 62-4937 A (SANWA TEKKI CORP.), 10 January, 1987 (10.01.87), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-5
Y	JP 2001-334982 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 04 December, 2001 (04.12.01), Full text; Fig. 2 (Family: none)	6
Y	JP 58-109745 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 30 June, 1983 (30.06.83), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	6
P,X	JP 2003-42224 A (Tokico Ltd.), 13 February, 2003 (13.02.03), Par. Nos. [0044], [0045]; Fig. 16 (Family: none)	1-4
P,X	JP 2003-104025 A (Tokico Ltd.), 09 April, 2003 (09.04.03), Par. Nos. [0052], [0053]; Fig. 17 (Family: none)	1-4
E,X	JP 2003-223220 A (Tokico Ltd.), 08 August, 2003 (08.08.03), Par. Nos. [0061], [0062]; Fig. 11 (Family: none)	1-4
E,X	JP 2003-227543 A (The Foundation for the Promotion of Industrial Science, Kayaba Industry Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Fig. 1 (Family: none)	1-3

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl<sup>7</sup> F16F15/03, F16F7/00, F16F6/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl<sup>7</sup> F16F15/03, F16F7/00, F16F6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1966年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	US 5070284 A (Ford Motor Company) 1991. 12. 03, 全文, 第1図 & JP 4-303010 A, 全文, 第1図 & EP 495565 A2 & DE 69204477 C	1-4 5, 6
X Y	US 5775469 A (Song D. Kang) 1998. 07. 07, 全文, Fig. 1 (a) ~ (c) (ファミリーなし)	1-4 5, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.09.03

国際調査報告の発送日

16.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤井 昇



3W

8817

電話番号 03-3581-1101 内線 6352

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願1-84113号 (日本国実用新案登録出願公開3-23234号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (清水建設株式会社) 1991. 03. 11, 全文、第1図~第3図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 10-89406 A (川崎重工業株式会社) 1998. 04. 07, 全文、図1 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 62-4937 A (三和テッキ株式会社) 1987. 01. 10, 全文、第1図~第5図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2001-334982 A (カヤバ工業株式会社) 2001. 12. 04, 全文、図2 (ファミリーなし)	6
Y	JP 58-109745 A (石川島播磨重工株式会社) 1983. 06. 30, 全文、第1図~第3図 (ファミリーなし)	6
PX	JP 2003-42224 A (トキコ株式会社) 2003. 02. 13, 【0044】 【0045】、図16 (ファミリーなし)	1-4
PX	JP 2003-104025 A (トキコ株式会社) 2003. 04. 09, 【0052】 【0053】、図17 (ファミリーなし)	1-4
EX	JP 2003-223220 A (トキコ株式会社) 2003. 08. 08, 【0061】 【0062】、図11 (ファミリーなし)	1-4
EX	JP 2003-227543 A (財団法人生産技術研究奨励会、カヤバ工業株式会社) 2003. 08. 15, 図1 (ファミリーなし)	1-3